

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9396

(13) U

(46) 2013.08.30

(51) МПК

*G 02F 1/1365* (2006.01)

*G 01N 21/76* (2006.01)

*C 09K 11/00* (2006.01)

*B 82Y 40/00* (2011.01)

(54)

## ЭЛЕКТРОХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

(21) Номер заявки: u 20120912

(22) 2012.10.24

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Смирнов Александр Георгиевич; Степанов Андрей Анатольевич; Муха Евгений Владимирович; Сацкевич Янина Владимировна; Кайлевич Виталий Станиславович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

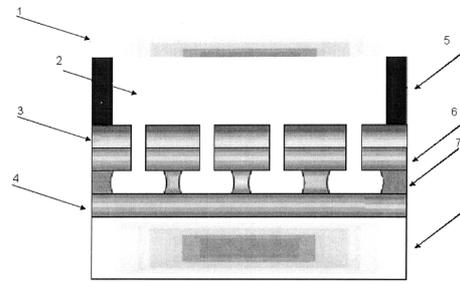
Электрохемилюминесцентное устройство отображения информации, содержащее стеклянную подложку с оптически прозрачным электродом, отличающееся тем, что имеет оптически прозрачный диэлектрический слой, в котором сформированы субмикронные полости с возможностью образования зазора менее 1 мкм между оптически прозрачными электродами, и резервуар, обеспечивающий дополнительный объем электролита.

(56)

1. Патент США 0106005 А1, МПК В 32В 9/00, 2004.

2. Патент США 5,739,545, МПК Н01L 35/24, 1998.

3. Hamada N. et al. Solution electrochemiluminescent cell with a high luminance using an ion conductive assistant dopant // Jpn. J. Appl. Phys. - 2001. - V. 40. - P. L1323-L1326.



Полезная модель относится к электрохимическим люминесцентным элементам и может быть использована в качестве светоизлучающих индикаторов или устройств отображения информации.

ВУ 9396 U 2013.08.30

Известно устройство электрохемилюминесцентной (ЭХЛ) ячейки [1], содержащей люминесцентный раствор, электроды из оксида индия (ИТО), стеклянные подложки, спейсеры. Процесс генерации света происходит в процессе рекомбинации анионных и катионных радикалов люминофора, в результате чего образуется люминесцентная молекула, находящаяся в возбужденном состоянии, последующая релаксация которой сопровождается испусканием фотона. Однако данное хемолюминесцентное устройство является малоприменимым для практического применения из-за критичности к параметрам возбуждающих биполярных электрических импульсов, сложности очистки раствора, невысокого КПД, большим временным откликом и малым сроком службы.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является органический светоизлучающий диод (OLED) [2]. OLED состоит из прозрачной подложки, оптически прозрачных анода и катода, двух органических слоев, выполняющих функцию переноса носителей заряда (электронов и дырок). Данное устройство позволяет генерировать излучение в широком частотном диапазоне в зависимости от вида используемых органических материалов. Также оно характеризуется равномерным по площади диода излучением, высокой контрастностью и возможностью изготовления на гибкой подложке. Однако OLED имеет малый срок службы, особенно излучающий в синей области спектра. Это связано с деградацией органических материалов, вызванной как внешним воздействием, так и процессом испускания света. Данный недостаток также не позволяет создавать светоизлучающие диоды высокой яркости, так как при увеличении интенсивности испускаемого света срок службы начинает значительно уменьшаться. В связи с этим данное устройство не применяется в дисплеях больших размеров и не имеет массового производства.

Задачей настоящей полезной модели является увеличение срока службы хемолюминесцентного устройства, снятие жестких требований к инертности электродов, увеличение интенсивности испускаемого излучения и КПД, уменьшение времени отклика структуры.

Указанные задачи достигаются за счет использования постоянного тока, безэлектролитного раствора, наличия резервуара, обеспечивающего дополнительный объем электролита, и уменьшения межэлектродного расстояния до величин менее 1 мкм, что приводит к уменьшению времени переноса зарядов от катода к аноду и ограничению пространственного заряда в растворе, в результате чего увеличивается превалирование инжекционного тока над примесным, связанная с ним интенсивность излучения и КПД.

Сущность заявленной полезной модели в том, что электрохемилюминесцентное устройство отображения информации, содержащее стеклянную подложку с оптически прозрачным электродом, отличающееся тем, что имеет оптически прозрачный диэлектрический слой, в котором сформированы субмикронные полости, с возможностью образования зазора менее 1 мкм между оптически прозрачными электродами, и резервуар, обеспечивающий дополнительный объем электролита.

Предложение иллюстрируется следующей фигурой.

На фигуре представлено схематическое изображение ЭХЛ устройства отображения информации с субмикронными полостями на основе стеклянной подложки.

На фигуре представлены стеклянный верхний слой (1), резервуар для люминесцентного раствора (2), защитный слой (3), оптически прозрачный электрод (ИТО) (4), спейсеры (5), второй оптически прозрачный электрод (ИТО) (6), полости в слое оптически прозрачного диэлектрика (7), стеклянная подложка (8).

Принцип работы ЭХЛ устройства аналогичен представленному в [1]. На электроды, помещенные в жидкий электролит, содержащий молекулы люминофора, подается напряжение. В приэлектродных областях электрически, путем окислительно-восстановительных реакций, генерируются анион- и катион-радикалы люминофора. При их рекомбинации нейтральная молекула оказывается в возбужденном состоянии. Ее релаксация сопровождается испусканием кванта света. Таким образом, электрохемилюминесценция представляет собой замкнутый регенеративный процесс, то есть конечным продуктом

## ВУ 9396 U 2013.08.30

электрохимической реакции является исходное вещество. Широкий выбор люминофоров позволяет перекрыть всю видимую область спектра.

Пример получения полезной модели.

На стеклянную подложку со слоем ITO, с поверхностным сопротивлением  $\sim 10$  Ом, очищенную в ультразвуковой ванне в этиловом спирте, нанесли магнетронным ВЧ-распылением диэлектрический слой  $\text{SiO}_2$  и Al пленку. Другим способом осаждения слоя  $\text{SiO}_2$  является химическое осаждение из паровой фазы. Слой ITO нанесен методом реактивного магнетронного распыления из  $\text{SnO}_2\text{-In}_x\text{O}_y$  мишени в среде аргона и кислорода. Следующий шаг включает электрохимическое анодирование Al при постоянном напряжении в растворе  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Слой ITO травится под порами пористого  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в растворе  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$  (1,07:4,098), а  $\text{SiO}_2$  - в буферном травителе ( $\text{NH}_4\text{F} + \text{H}_3\text{PO}_4$  в  $\text{H}_2\text{O}$ ) с 50,2-820,0 г  $\text{NH}_4\text{F}$  и 15,14-75,7 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  на 1 л воды.

Процесс заполнения ЭХЛ устройства с субмикронными полостями такой, как указано в [3].